課題情報シート

テーマ名: 電動車イスのワンスイッチによる運転制御

担当指導員名: 阿曽沼 亨哉 石川 大樹 **実施年度**: 26 年度

施 設 名 : 近畿職業能力開発大学校

課程名: 専門課程 訓練科名: 電気エネルギー制御科

課題の区分: 総合制作実習課題 **学生数**: 6 人 **時間**: 14 単位 (252h)

課題制作・開発のポイント

【開発(制作)のポイント】

ポイント1…世の中に存在しないシステムを開発・制作する

ポイント2…一から手作りで制作する

ポイント3…世の中に役に立ち、喜ばれるシステムを制作する

【訓練(指導)のポイント】

ポイント1…今まで学んできたことを総合的に構築できるシステムにする

課題に関する問い合わせ先

施 設 名 : 近畿職業能力開発大学校

住 所 : 〒596-0103 大阪府岸和田市稲葉町 1778

電話番号: 072-489-2112 (代表)

施設 Web アドレス : http://www3. jeed. or. jp/osaka/college. html

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を 掲載しています。

雷動車イスのワンスイッチによる運転制御

近畿職業能力開発大学校 電気エネルギー制御科 指導教員 阿曽沼亨哉,石川大樹

従来の電動車イスはジョイスティックでの操縦が主流で重度の身体障がい者には操縦が困難である。また、電動車イスの始動停止時の衝撃を調整出来ない。そこでタッチパネルにより操縦を行い、更に加減速時間を簡単に制御する為に交流電動機及びインバータを使用する。なお、一般的な電動車イスは障害物回避を操縦者に委ねている。そこで、障害物回避が困難な操縦者の為に、対物にはリミットスイッチ、対人には焦電型赤外線センサによる緊急停止もシステムに組み込み安全面にも考慮し、障がい者に合わせて運転出来る電動車イスを制作する。

Keywords: 電動車イス, タッチパネル, 加速制御, リミットスイッチ, センサ.

1. はじめに

重度の身体障がい者は従来のジョイスティックによる電動車イスの操縦が困難で、自分で操作する事を諦める方が多い為、1人で自由に外出する事も叶わない、そこで、今回電動車イスのワンスイッチによる運転制御その他の補助システムを構築し新たなシステムを自分たちで1から作り出す事をテーマにし課題に取り組んだ。

2. 電動車イスの仕様

2.1 **速度** 車イスの最高速度は人が歩く速さとする. 2.2 **操作方法** ジョイスティックの代わりにタッチパネルを使用する.



図1 ジョイスティックとタッチパネル

2.3 加減速時間変更 電動機駆動用インバータを使用する.



図2 電動機駆動用インバータ

2.4 安全装置 一定距離で物には反応せず人に反応する焦電型赤外線センサを使用する. 更に, 電動車イスが障害物に接触する直前で反応するリミットスイッチを使用し狭い道でも走行可能にする.

2.5 その他 従来の電動車イスと同じとする.

3. 設計・見積

3.1 **最高速度** 人の歩く速さは 4.0(km/h), 市販の電動車イスの最高速度は 4.5(km/h)である. 以上より 今回制作する電動車イスの最高速度は 4.3(km/h)とする.

3.2 **電動機の選定** 回転数を調整する為に ギヤードモータを使用する. ギヤー比を決定する為にタイヤの半径を決定し, 次にタイヤ1回転当たり進む距離を求め, 最後に電動機の回転数を決定する.

タイヤの半径を(1)式より求める.

R(mm) = L1(mm) + L2(mm) + L3(mm) (1)

R:タイヤの半径 L1:キャスターの高さ L2:板の厚さ L3:ギヤードモータの軸までの高さ

結果は 158(mm)となる.

次にタイヤ 1 回転当たり進む距離を(2)式より求める. $L=2\pi r$ (2)

L:進む距離 π:円周率 r:タイヤの半径 結果は約 993(mm)となる.

最後に電動機の回転数を(3)式より求める.

$$n = V \max(mm/min)/L(mm)$$
 (3)

n:1 分間当たりの回転数 Vmax:最高速度

結果は約 72(min⁻¹)となる. 以上の計算より, ギヤー比 1/25 が求まりそれに合う GM-S0.1kw1/25(三菱電機)を使用する.



図3 ギヤードモータ

3.3 加減速時間の変更 電動機駆動用インバータ FR-E710W-0.4K(三菱電機)のパラメータ変更により加減速時間変更を行う.

3.4 DC(Direct Current)/AC(Alternating Current)**変換** バッテリーは電圧 12(V)のカーバッテリーBlueBattery CAOS(Panasonic)を使用する. なおインバータは交流電源で駆動する為,DC/ACインバータを使用し,交流電源を得る.

4. 車イスの制作

4.1 設計 バッテリーやDC/ACインバータが大きいのでコンパクトにする為CAD(Computer Aided Design)を用いてレイアウトを考え車体の大きさを決定する.

4.2 **プログラム** タッチパネル及びシーケンサ(FX2NC) を使い,下記の入出力に対するプログラムを行う.

・電動機駆動用インバータを制御するプログラム

Y0	左インバータ:正転出力
Y1	左インバータ:逆転出力
Y2	左インバータ:高速回転出力
Y3	左インバータ:強制停止
Y4	右インバータ:正転出力
Y5	右インバータ:逆転出力
Y6	右インバータ:高速回転出力
Y7	右インバータ:強制停止

・タッチパネルから電動駆動用インバータを制御する プログラム

X5	タッチパネル:停止ボタン	
X31	タッチパネルからの入力	
M20	タッチパネル:前進出力	
M21	タッチパネル:右折出力	
M22	タッチパネル:左折出力	
M23	タッチパネル:後退出力	

・一定時間経過停止の切換えプログラム

X10 Box: 一定時間停止切り替えスイッチ

・ 矢印の表示速度変更プログラム

X16 Box: 矢印表示時間設定スイッチ

・ センサによる非常停止プログラム

X6	焦電型赤外線センサ
X7	リミットスイッチ

・可変抵抗による速度変更のプログラム

X4 Box:可変抵抗による速度変更

·Box 及びリモコンによる制御プログラム

X10	Box:一定時間停止切り替えスイッチ
X11	Box: 非常停止スイッチ
X12	リモコン:後退
X13	リモコン: 左折
X14	リモコン:前進
X15	リモコン:右折
X17	リモコン:切り替えスイッチ

4.3 **駆動部の制作** 設計通り機器を配置,配線をする. 4.4 **座席部の制作** 設計通りにコンパネを切断し,ボンドで接着する. 足置きは蝶つがいをつけて折りたためるようにする.



図4 投影図

4.5 遠隔操作 背もたれの裏側に介護者用に電動車イスの速度調整やタッチパネルの表示時間を設定できるBox及び,電動車イス自体を操縦できるリモコンを設置する.





図 5 操作 Box とリモコン

4.6 センサ 車体の先端に焦電型赤外線センサを取り付け,人身事故が起こらないようにする. また,前方に2つ,後方に1つのリミットスイッチを取り付け,物体との衝突事故も防ぐ.





図6 焦電型赤外線センサとリミットスイッチ

4.7 **速度変更** 遠隔操作用の Box に可変抵抗を取り付け外部からでもインバータの速度を変更出来るようにする.

5. 動作確認·評価

タッチパネルを用いたワンスイッチによる運転制御は 上手くいった.しかし,課題として実際の乗心地,タ イヤとモータ軸との固定の仕方,焦電センサの感度が 外気温の変化により抵抗値が安定せず反応距離が変わ るので改良が必要である.

6. おわりに

今まで無かったワンスイッチによる運転制御と自由 に加減速の変化が可能な電動車イスが完成した。この システムが、操縦が困難で自分で操作する事を諦めて いた方への助けとなり、バリアフリーな社会の促進へ と繋がることを願う。



図7 全体図

文献

- [1] http://panasonic.jp/car/battery/caos/ca09.html
- [2] http://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/index.html
- [3] FREQROL-E700 取扱説明書 pp.8-9,
- [4] 三菱ギヤードモータ GM-S 取扱説明書 pp.6-7

(2015年2月2日提出)

課題実習「テーマ設定シート」

科名:電気エネルギ―制御科

作成日: 7月4日

教科の科目	実習テーマ名
総合制作実習	電動車イスのワンスイッチによる運転制御
担当教員	担当学生
○電気エネルギー制御科 阿曽沼 亨哉	
電気エネルギー制御科 石川 大樹	

課題実習の技能・技術習得目標

電動車イスの設計・製作及びワンスイッチによる運転制御プログラムの構築を通して、機械設計、加工及び組立・調整技術、プログラジグ等の実践力を身に付けるとともに、モータの特性と利用技術及び実践的なモータ制御回路の設計・製作技術も身に付けます。

また、チーム内では情報の共有を行い、コミュニケーション能力を持った技術者を目指します。

実習テーマの設定背景・取組目標

実習テーマの設定背景

近年、電動車イスは進化しており、それにともなって街のバリアフリー化もどんどん進んでいます。 しかし、現状の電動車イスの操作はジョイステックによる操縦であり、ジョイステックを操作できない方は、単独で外出ができない状況でもあります。 そこで、操縦をワンスイッチのみとして車イスに単独で乗れる方を増やし、さらに電動機の特性(加減速等)を一人一人適正な値に変更できる機能を付加し、乗車する方にやさしい車イスの製作を実習テーマとして設定します。

実習テーマの特徴・概要

ワンスイッチで電動車イスを操作するためにプログラミングタッチパネルとプログラマブルコントローラを使用し、さらに電動機の加減速特性を変更しやすいようにインバータと三相誘導電動機を組み合わせ、車イスにバッテリーを搭載させDC・ACコンバータを使用してAC100Vを確保して各装置の電源とします。

車体の製作では人が安全で操作しやすい設計を行い、電気的な部分ではモータの選定・設置・制御方法・プログラミングについて各自工夫を加えます。

No	取組目標
1	実習を通して幅広い電気関連の知識・技術を習得します。
2	「安全に動作させる」ことを目標に取り組みます。
3	電動車の動作を考慮した、部品の選定等を行います。
4	想定した動作が行われなかった場合には、問題を分析し、その問題の解決に努めます。
(5)	材料、工具、機器及び、部品については、チェックリストを用いて厳密に管理します。
6	5 S (整理、整頓、清掃、清潔、躾) の実現に努め、安全衛生活動を行います。
7	製作品の展示および発表会を行い、報告書を作成します。
8	報告・連絡・相談を怠らず作業に遅延を発生させないように取り組みます。
9	
(10)	